

PUB-NO: JP36197125A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61197125 A
TITLE: WIRE CUT ELECTRIC DISCHARGE MACHINE

PUBN-DATE: September 1, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
INOUE, KIYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME
INOUE JAPAX RES INC

COUNTRY

APPL-NO: JP60038181

APPL-DATE: February 27, 1985

US-CL-CURRENT: 219/69.12; 219/69.19

INT-CL (IPC): B23H 7/04

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent a useless discharge or the like in a machining groove side surface while an abnormal discharge of short-circuit or the like, by interruptedly or decreasingly controlling a repeated pulse discharge in a repetitive frequency near the resonance frequency in which a wire electrode vibrates.

CONSTITUTION: A machine, supplying a wire electrode 1 from a reel 2 to be moved between guides 3 in predetermined tension and speed by a brake and a capstan not shown in the drawing, continuously repeats a pulse discharge by a power supply 6 and performs a machining feed by a numerical control (NC) unit 10. The wire electrode 1, running between the guides with predetermined tension, vibrates by discharge voltage acting on the electrode. A control circuit 13, inputting to the machining power supply 6 an interrupted control signal of repetitive frequency corresponding to a predetermined vibrative frequency of the wire electrode, inputs an on-time signal and an off-time or a decrease time signal corresponding to the frequency.

COPYRIGHT: (C)1986.JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(J.P.)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 昭61-197125

⑫ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)9月1日

B 23 H 7/04

Z-8308-3C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 ワイヤカット放電加工装置

⑮ 特 願 昭60-38181

⑯ 出 願 昭60(1985)2月27日

⑰ 発 明 者 井 上 深 東京都世田谷区上用賀3丁目16番7号

⑱ 出 願 人 株式会社井上ジャパックス研究所 横浜市緑区長津田町字道正5289番地

明 細 書

1. 発明の名称

ワイヤカット放電加工装置

2. 特許請求の範囲

リールから供給するワイヤ電極をガイド間に所要の張力と速度をもって走行移動させ、前記ガイド間のワイヤ電極と被加工体を対向させた間隙に加工液を供給しながらパルス放電を繰返して行なわせ、且つ前記ワイヤ電極のガイドと被加工体間に加工形状の相對送りを与えて加工するワイヤカット放電加工装置に於て、前記ワイヤ電極、ガイド間隙、張力によって定まるワイヤ電極の共振周波数に近い繰返数で前記繰返パルス放電を中断若しくは低減制御する加工電源を設けたことを特徴とするワイヤカット放電加工装置。

3. 発明の詳細な説明

(利用分野)

本発明はワイヤカット放電加工装置に関する。

(従来技術及び問題点)

ワイヤカット放電加工は第1図のようにワイヤ

電極 1 をリール 2 から供給し、ガイド 3 間を所定の張力と速度をもって走行移動させ、ガイド間のワイヤ電極 1 に被加工体 4 を対向し、ノズル 5 から加工液を供給しながら電極、被加工体両者間に加工用電源 6 から加工パルス電圧を加え放電を繰返して加工する。加工中、加工の進行に応じてNC制御によりX軸モータ 7 及びY軸モータ 8 を駆動制御し、電極に対して被加工体 4 を相対的加工形状の送りを与えることにより、被加工体 4 をその送り形状にカットする。

このワイヤカット放電加工によれば、型彫加工の形状電極が不要でワイヤ電極は常に新しい部分が供給され、電極消耗が影響なく、任意の形状加工がNC制御により高精度に容易にできるが、使用するワイヤ電極 1 は線径が 0.05 ~ 0.5 mm φ、普通には 0.2 mm φ の Cu、Bs の線材を用いるので、大きな張力をかけることができず、ワイヤ電極 1 は振動を発生する。振動数 F (Hz) は次式で与えられる。

$$F = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{Pg}{\gamma}} \dots \dots (1)$$

n : 振動次数

L : ガイド間隔 (cm)

A : ワイヤ電極単位長さ重量 (kg/cm)

P : 張力 (kg)

g : 重力加速度 981 (cm/s²)

このワイヤ電極の振動は主として放電間隙に発生する放電圧力がワイヤ電極に反力として作用するために生ずるもので相対移動方向に移動する。

ワイヤ電極の振動によって振動半サイクルにはワイヤ電極が弓状になって後退し放電間隙が広がるので、そのときは加工が行なわれず、従ってそれだけ加工速度が低下するし、側面放電等により加工精度が低下する。

(問題点解決手段)

本発明はこの点を改善するためになされたもので、相対加工送りをワイヤ電極の共振周波数に近い繰返数で繰返パルス放電を中断若しくは低減制御するようにしたものである。これにより電極の

加工送りとが連続して行なわれる。加工間隙の放電状態は検出装置 9 によって常時検出され、信号を加工用電源 6 及び NC 制御装置 10 にフィードバックしているので、放電状態が悪くなったときは供給するパルスの低減、中止の制御及び加工送りが早過ぎるときは減速、停止の制御、更に遅延したときは後退制御を行ないながら安定した加工が続けられるよう制御が行なわれる。

しかして、ガイド間を所定の張力をもって走行するワイヤ電極 1 に放電圧力が作用することにより前記説明したようにワイヤ電極 1 は振動する。その振動数 F は (1) 式に従い、例えば 0.2mmφ Cu ワイヤを用い、P = 800g、L = 20cm のとき、 $\gamma = 2.8 \times 10^{-4} \text{ kg/cm}$ であるから、1 次の振動数 $F = 420 \text{ Hz}$ となる。13 は加工用電源 6 に所定のワイヤ電極の振動数に対応した繰返数の中断制御信号を入力する制御回路で、 $F = 420 \text{ Hz}$ に対応して約 12 msec の ON タイムと 12 msec の OFF タイムの信号を入力する。このタイム時間はワイヤ電極 1 の振動数によって任意に切換制御するこ

と振動を弱め、無駄な放電発生により加工精度が低下するのを防止するものである。

(実施例)

以下一実施例により本発明を説明する。第 1 図に於て、10 は指令テープ 11 から加工形状データ及び送り速度データを読取りながら X 軸駆動信号及び Y 軸駆動信号を発生して各モータ 7, 8 を制御する NC 制御装置で、パルス発生器 12 の基本パルス信号によって作動する。ワイヤ電極 1 と被加工体 4 の対向間隙にはノズル 5 から加工液 (水) が供給され、そこに加工用電源 6 からパルス電圧が加えられ、パルス放電により加工が行なわれる。加工送りは放電加工中、NC 制御装置 10 によってモータ 7, 8 が駆動され、加工形状送りが行なわれ、被加工体 4 はワイヤ電極 1 に対して相対的に送られ、その送り形状にカットされる。

ワイヤ電極 1 はリール 2 から供給され、ガイド 3 間を指示しないブレーキ及びキャプスタンにより所定の張力と速度をもって移動し、電源 6 によるパルス放電の繰返しと NC 制御装置 10 による加

とができ任意の中断制御信号を入力することができ、加工用電源 6 の出力パルスは中断制御によって第 2 図波形のようになる。図の (a) が中断制御された繰返パルス、(b) がワイヤ電極 1 の振動波形を示す。ワイヤ電極の振動により放電間隙が狭まったとき放電が繰返され、振動により放電間隙が広がったときは中断する。繰返パルスの中断制御はワイヤ電極の振動に同期制御しなくても振動源は間隙に於ける放電発生にあり、放電パルスを第 2 図 (a) のように中断制御することによってワイヤ電極の振動が放電パルスの中断制御の繰返しに整合するようになり、且つ中断制御の繰返数をワイヤ電極の共振周波数に設定してあるので、ワイヤ電極の振動によって放電間隙が狭まったとき繰返パルス放電が行なわれ、間隙が広がったとき中断制御され自然に整合するようになる。尚、中断制御の ON タイムと OFF タイムのデューティ ON/OFF は 1 に限らず任意に設定することができる。

勿論第 3 図のように、ワイヤ電極の振動によ

て放電間隔が広がったとき、放電パルスを低減する制御を行なってもよく、パルス電流波高値の低減制御、パルス幅の低減制御等を行なうことができる。

(効果)

このように本発明は、ワイヤ電極の振動する共振周波数に近い繰返数で繰返パルス放電を中断若しくは低減制御する加工電源を設けたので、振動するワイヤ電極が被加工体に接近して放電間隔が狭まったときに放電を繰返し、振動により放電間隔が広がったときは中断させることができ、加工に影響しない無駄な加工溝側面放電等を防止して精度の良い加工をすることができ、又、短絡等の異常放電を防止してワイヤ電極の断線を防ぐことができ、従って安定加工により加工速度が向上する効果が得られる。又、ワイヤ電極の振動は放電エネルギーによって振幅を比例増大するが、繰返す放電パルスを中断若しくは低減制御するので、それだけワイヤ電極の振動も弱まり安定加工を行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例回路図、第2図及び第3図は本発明の作動説明図である。

- 1 …… ワイヤ電極
- 3 …… ガイド
- 4 …… 被加工体
- 6 …… 加工電源
- 10 …… NC制御装置
- 13 …… 制御回路

特 許 出 願 人

株式会社井上ジャパックス研究所

代 表 者 井 上 潔

